

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi eksperiment* dan metode deskriptif. Untuk mendapatkan gambaran peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan KPS digunakan metode *quasi eksperiment* dengan desain “*Counterbalanced design*” dimodifikasi. Desain penelitian ini dikembangkan dari *Counterbalanced Design* (Fraenkel & Wallen, 2008) dengan menambahkan *pretest* sebelum pembelajaran menggunakan eksperimen virtual maupun eksperimen Riil dalam *problem solving laboratory* menggunakan model *group investigation* diterapkan. Desain ini digunakan untuk melihat rerata peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains materi rangkaian listrik arus searah pada siswa SMA setelah diterapkannya pembelajaran menggunakan labarotaorium virtual dan eksperimen riil dalam *problem solving laboratory* menggunakan model GI. Desain ini dipilih untuk memberikan perlakuan yang seimbang terhadap dua kelas yang digunakan. Sehingga akan terlihat kekonsistenan atau ketidak-konsistenan hasil perlakuan yang diterapkan. Desain tersebut digambarkan dalam Tabel 3.1.

Tabel.3.1.
Counterbalanced Design dimodifikasi

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>	Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksp 1	O ₁ , O ₂	X ₁	O ₁ , O ₂	Eksp 2	O ₃ , O ₄	X ₁	O ₃ , O ₄ , O ₅
Eksp 2	O ₁ , O ₂	X ₂	O ₁ , O ₂	Eksp 1	O ₃ , O ₄	X ₂	O ₃ , O ₄ , O ₅

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Keterangan :

X₁: Perlakuan dengan diterapkannya pembelajaran menggunakan eksperimen virtual dalam *problem solving laboratory* menggunakan model GI

X₂: Perlakuan dengan diterapkannya pembelajaran menggunakan eksperimen riil dalam *problem solving laboratory* menggunakan model GI

O₁ : *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah 1

O₂ : *Pretest* dan *Posttest* KPS 1

O₃ : *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah 2

O₄ : *Pretest* dan *Posttest* KPS 2

O₅ : Lembar observasi

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X pada sebuah SMA Negeri di Kab Kepulauan Meranti. Penentuan sekolah tempat penelitian dikarenakan sekolah ini memiliki jumlah siswa kelas yang proposional dan kelengkapan sarana yang dibutuhkan dalam penelitian berupa laboratorium IPA yang memadai dan laboratorium komputer dengan akses internet yang baik. Sampel dari penelitian kali ini adalah siswa di kelas X yang dipilih dengan metode “*randomiz sampling class*” sehingga dari 5 kelas yang diperoleh kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan tertentu yakni kelima kelompok memiliki kemampuan yang relatif sama. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2013/2014.

C. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dari penelitian ini adalah metode *problem solving laboratory*, Model *group investigation* sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains.

D. Definisi Operasional

1. Metode *Problem Solving Laboratory* Menggunakan Eksperimen virtual dan Eksperimen Riil

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

a. Metode *Problem Solving Laboratory* Menggunakan Eksperimen virtual

Metode *problem solving laboratory* menggunakan eksperimen virtual merupakan serangkaian kegiatan eksperimen virtual dimana siswa diminta menyelesaikan sebuah masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari, kemudian disediakan program komputer berupa simulasi lab seperti 3Dlab untuk mendukung kegiatan. Kemudian masing-masing kelompok diminta mendiskusikan prediksi tentang alternatif solusi dari masalah yang disajikan. Untuk memudahkan kegiatan ini, siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan metode/arahan. Setelah langkah-langkah kegiatan telah dilakukan dengan benar, selanjutnya siswa melakukan eksplorasi serta melakukan pengukuran untuk mendapatkan data yang akan dianalisis. Dari hasil analisis siswa diminta membuat suatu kesimpulan berupa suatu konsep secara utuh. Dalam rangka memudahkan tahapan dan membuat metode ini menarik maka metode ini dikemas dalam sebuah model pembelajaran Kooperatif Tipe GI. Untuk memantau keterlaksanaan metode *problem solving laboratory* menggunakan menggunakan eksperimen virtual juga dilakukan observasi dengan menggunakan lembar observasi. Keterlaksanaan pembelajaran dianalisis berdasarkan lembar observasi pembelajaran yang nilai oleh 1 orang observer.

b. Metode *Problem Solving Laboratory* menggunakan Eksperimen riil

Metode *problem solving laboratory* menggunakan laboratorium riil merupakan serangkaian kegiatan eksperimen nyata dimana siswa diminta menyelesaikan sebuah masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari, kemudian disediakan alat dan bahan untuk mendukung kegiatan. Kemudian masing-masing kelompok diminta mendiskusikan prediksi tentang alternatif solusi dari masalah yang disajikan. Untuk memudahkan kegiatan ini, siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan metode/arahan. Setelah langkah-langkah kegiatan telah dilakukan dengan benar, selanjutnya siswa melakukan eksplorasi serta melakukan pengukuran untuk mendapatkan data yang akan dianalisis. Dari hasil analisis siswa diminta membuat suatu kesimpulan berupa suatu konsep secara utuh. Sama halnya dengan penggunaan eksperimen virtual, penggunaan

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

eksperimen riil juga dikemas dalam model kooperatif tipe *Group Investigation*. Untuk memantau keterlaksanaan metode *problem solving laboratory* menggunakan menggunakan eksperimen virtual juga dilakukan observasi dengan menggunakan lembar observasi. Keterlaksanaan pembelajaran dianalisis berdasarkan lembar observasi pembelajaran yang nilai oleh 1 orang observer.

Kedua eksperimen tersebut dilaksanakan dalam penerpan model *group investigation*. Landasan pikir penggunaan Model *Group Investigation* yang tujuannya mencari informasi dari berbagai sumber baik didalam maupun diluar kelas (Slavin, 2005). Model ini mendukung kegiatan eksperimen yang digunakan yang berorientasi penyelidikan seperti *Problem Solving Laboratory*. Adapun kegiatan-kegiatan dari model Kooperatif Tipe *Group Investigasi* yaitu : mengidentifikasi topik dan mengatur peserta didik ke dalam kelompok, merencanakan tugas yang akan dipelajari, melaksanakan investigasi, menyiapkan laporan akhir, mempresentasikan laporan akhir dan mengevaluasi. Untuk memantau keterlaksanaan metode *problem solving laboratory* menggunakan model *group investigation* menggunakan eksperimen virtual dilakukan observasi dengan menggunakan lembar observasi.

2. Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa menggunakan pengetahuan dan konsep fluida statis yang dipelajari dan dipahaminya untuk memecahkan berbagai masalah soal fisika yang memuat aspek penerapan dan analisis. Tahapan kemampuan pemecahan masalah menurut Heller (1999) yang digunakan pada penelitian ini mencakup: kemampuan memvisualisasikan masalah, menguraikan secara konsep fisika, merencanakan solusi, melaksanakan perencanaan, dan melakukan pengecekan dan evaluasi. Kemampuan pemecahan masalah diukur dengan menggunakan tes dalam bentuk uraian. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa diukur dengan menghitung rata-rata gain yang dinormalisasi dari skor *pretest*

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dan posttest.

3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori-teori sains baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik maupun keterampilan sosial (Rustaman, 1997). Keterampilan proses sains ini mencakup : Melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip dan mengajukan pertanyaan. Dalam penelitian ini keterampilan proses sains siswa diukur sebelum dan setelah pembelajaran dengan menggunakan tes keterampilan proses sains berupa tes tertulis berbentuk pilihan ganda yang mencakup indikator-indikator keterampilan proses sains. Peningkatan keterampilan proses sains ini adalah peningkatan skor tes keterampilan proses sains antara sebelum dan setelah diberi perlakuan. Peningkatan ini dihitung dengan menggunakan persamaan $<g>$ yang dirumuskan oleh Hake.

E. Prosedur Penelitian

1. Tahap Perencanaan/persiapan

- 1) Studi pendahuluan berupa wawancara kepada guru, analisis pemahaman konsep siswa, studi literatur terhadap jurnal, buku, dan laporan penelitian mengenai Metode Problem Solving laboratory, Eksperimen virtual dan Riil dalam pembelajaran, Model Pembelajaran Kooperatif, menganalisis kurikulum IPA Fisika SMA 2006, dan materi pelajaran IPA Fisika kelas X.
- 2) Penyusunan skenario pembelajaran dengan menggunakan Labaratorium Virtual dalam Metode *Problem Solving Laboratory* menggunakan model GI dan pembelajaran dengan menggunakan Labaratorium Riil dalam Metode *Problem Solving Laboratory* menggunakan model GI.
- 3) Pembuatan instrumen penelitian.

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 4) Melakukan validasi terhadap seluruh instrumen penelitian, termasuk melakukan uji coba terhadap butir-butir soal yang akan digunakan pada tes awal dan tes akhir.
- 5) Merevisi/memperbaiki instrumen.
- 6) Mempersiapkan dan mengurus surat izin penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

- 1) Penentuan populasi dan sampel penelitian.
- 2) Penentuan kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.
- 3) Pelaksanaan tes awal bagi kedua kelompok sampel.
- 4) Pelaksanaan proses belajar mengajar di kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.
- 5) Pelaksanaan tes akhir bagi kedua kelompok sampel.
- 6) Dilakukan pengolahan data tes awal dan tes akhir yang langkah-langkahnya akan diuraikan pada teknik pengolahan data.

3. Tahap Akhir

- 1) Pengolahan data hasil penelitian.
- 2) Menganalisis dan membahas temuan penelitian.
- 3) Menarik kesimpulan.

F. Instrumen penelitian

Untuk mendapatkan data yang mendukung penelitian, peneliti menyusun dan menyiapkan beberapa instrumen untuk menjawab pertanyaan penelitian yaitu:

1. Skala sikap

Skala sikap digunakan untuk menjangkau pendapat siswa dan guru tentang penggunaan Eksperimen virtual dan Eksperimen riil dalam *Metode Problem Solving laboratory* menggunakan model Group Investigasi yang diterapkan dalam pembelajaran rangkaian listrik arus searah. Skala sikap yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa skala Likert, dengan menggunakan empat kategori respon yaitu; sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS) dimana nilai pernyataan positif SS = 4, S = 3, TS = 2, dan STS = 1.

Chairul Aspan Siregar, 2014

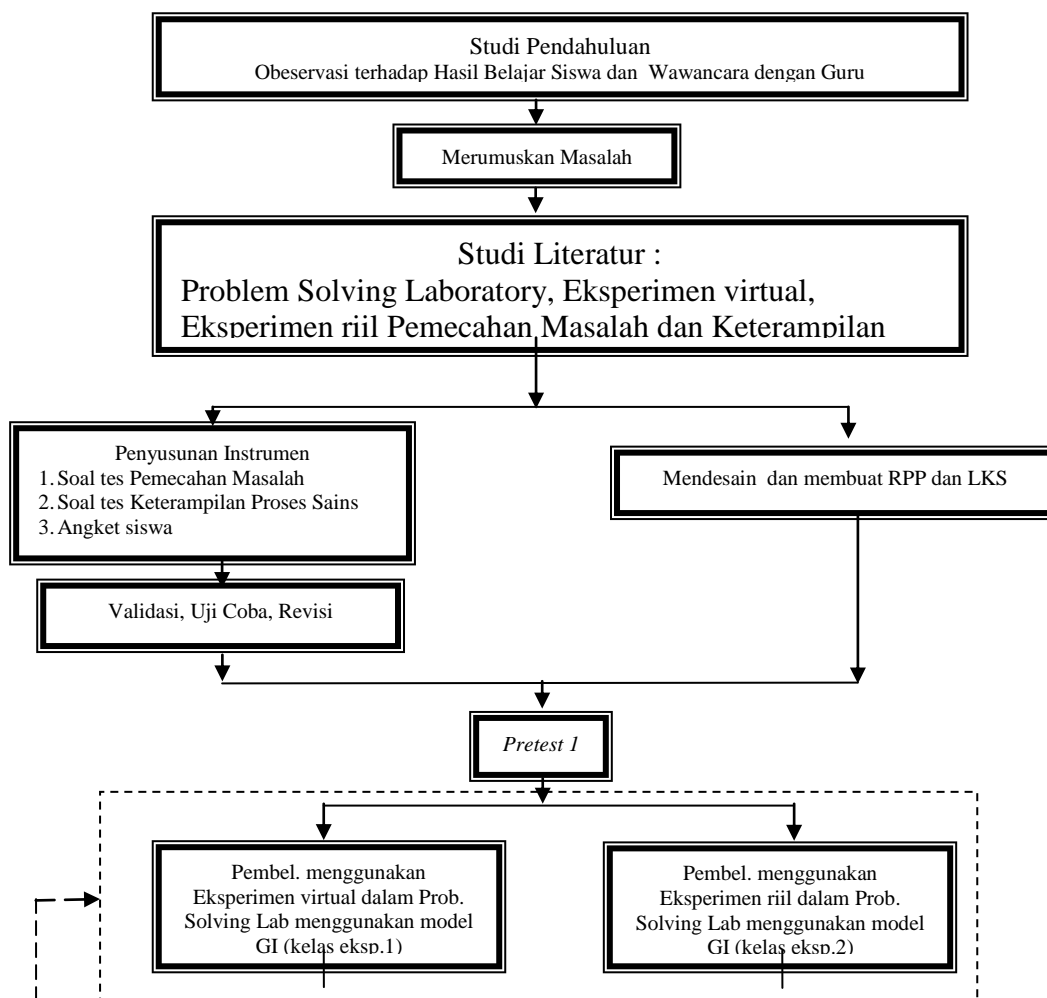
Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sedangkan untuk pernyataan negatif digunakan nilai SS = 1, S = 2, TS = 3, dan STS = 4.

2. Lembar Observasi

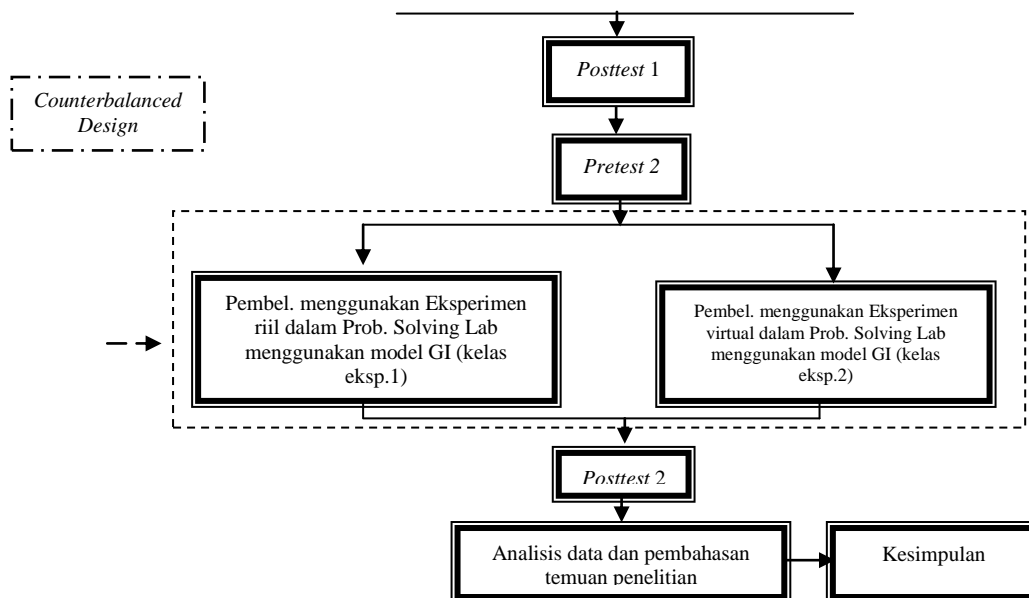
Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengukur sejauh mana tahapan pembelajaran dengan penggunaan Eksperimen virtual dan Eksperimen riil dalam *Metode Problem Solving Laboratory* menggunakan model Group Investigasi yang telah direncanakan terlaksana dalam proses belajar mengajar. Observasi yang dilakukan adalah observasi terstruktur dengan menggunakan lembaran daftar cek.



Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3. Tes

Tes ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan Pemecahan Masalah teori rangkaian listrik arus searah, dan KPS melalui pembelajaran fisika. Tes berbentuk pilihan ganda yang dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu diawal (tes awal) dan akhir (tes akhir) perlakuan untuk mengukur pemahaman konsep dan Soal essay untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah.

a. Analisis Instrumen Tes

Untuk memperoleh data hasil penelitian yang berkualitas, diperlukan alat sebagai pengukur yang baik berupa tes, maupun lembar observasi dan skala sikap siswa. Sebagai alat ukur, tes yang baik harus memenuhi kriteria validitas konstruksi menurut Ahli, reliabilitas tinggi, tingkat kesukaran yang layak, dan daya pembeda yang baik. Untuk mengetahui karakteristik kualitas tes yang digunakan, maka sebelum digunakan seharusnya tes tersebut dinilai oleh Ahli untuk mendapatkan gambaran validitas konstruksi, dan diuji coba untuk

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mendapatkan gambaran reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembedanya. Analisis setiap bagian dijabarkan sebagai berikut.

1) Uji Validitas

Salah satu kriteria yang harus dipenuhi suatu instrumen yang baik adalah valid dalam mengukur apa yang hendak diukur. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2010 :211). Dalam hal ini untuk memvalidasi tes yang akan diuji yaitu dengan melakukan judgement pakar (*judgment experts*). Untuk mendapatkan validitas konstruksi, instrumen tes ini di *Judgment* oleh 3 dosen Ahli.

- Validitas Konstruksi untuk Instrumen Keterampilan Proses Sains

Jumlah soal yang dinilai oleh Ahli sebanyak 34 soal pilihan ganda dengan rincian soal Keterampilan Proses Sains aspek kemampuan observasi sebanyak 4 soal, menafsirkan sebanyak 5 soal, prediksi sebanyak 4 soal, berkomunikasi sebanyak 6 soal, berhipotesis sebanyak 4 soal, merencanakan percobaan sebanyak 4 soal dan menerapkan konsep sebanyak 5 soal.

Komentar umum dari 3 dosen ahli mengenai seluruh soal dapat dilihat pada lembar *Judgment* dalam lampiran E.

- Validitas Konstruksi untuk Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

Jumlah soal yang dinilai ahli sebanyak 10 soal uraian dengan soal untuk sub konsep hukum ohm sebanyak 2 soal, sub konsep hambatan listrik sebanyak 3 soal, sub konsep rangkaian listrik sebanyak 4 soal dan sub konsep hukum kirchoff sebanyak 1 soal. Komentar dari 3 dosen ahli mengenai seluruh soal, menyatakan kesesuaian indikator soal, uraian soal, dan aspek keampuan masalah menurut Heller, *et al.* dan hasil *judgment* dapat dilihat pada lampiran E.

2) Uji Reliabilitas

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama (Sugiyono,

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2013: 121). Pada penelitian ini uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan teknik *test-retest* yaitu instrumen yang sama dicobakan pada responden yang sama namun dalam waktu yang berbeda. Reliabilitas diukur dari koefisien korelasi antara percobaan pertama dengan yang berikutnya. Bila koefisien korelasi positif dan signifikan maka instrumen tersebut sudah dinyatakan reliabel. Pada penelitian ini untuk menghitung reliabilitas tes digunakan rumus korelasi *Product Moment Pearson* seperti persamaan berikut (Arikunto, 2010: 226) yaitu :

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)}} \quad (3.1)$$

Interpretasi derajat reliabilitas suatu tes menurut Arikunto (2006) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2.
Kategori Reliabilitas Tes

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi (sangat baik)
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi (baik)
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup (sedang)
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah (kurang)
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah (sangat kurang)

3) Daya Pembeda Soal

Uji daya pembeda, dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tiap butir soal mampu membedakan antara siswa kelompok atas dengan siswa kelompok bawah. Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan 23 (Arikunto, 2006) :

$$ID = \frac{B_A}{J_B} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.2)$$

dengan ID merupakan daya pembeda, B_A adalah banyaknya peserta tes kelompok atas yang menjawab soal dengan benar. B_B adalah banyaknya peserta tes

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar, J_A merupakan banyaknya peserta tes kelompok atas, dan J_B adalah banyaknya peserta tes kelompok bawah. Kategori daya pembeda adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3
Kategori Daya Pembeda

Batasan	Kategori
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik sekali

4) *Tingkat Kemudahan Soal*

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal tergolong sukar, sedang atau mudah. Uji tingkat kesukaran menggunakan persamaan 24(Arikunto, 2006) :

$$P = \frac{B}{J} \quad (3.3)$$

dengan P adalah indeks kemudahan, B adalah banyaknya siswa yang menjawab soal benar dan J adalah jumlah seluruh siswa peserta tes. Indeks kesukaran diklasifikasikan seperti Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Kategori Kesukaran

Batasan	Kategori
$0,00 < P \leq 0,30$	Soal Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Soal Mudah

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

b. Deskripsi Hasil Uji Coba Instrumen Tes

Uji coba instrument dilakukan pada siswa SMA kelas X di salah satu sekolah di Kabupaten Kepulauan Meranti. Soal tes keterampilan proses sains yang diujicobakan berjumlah 32 butir soal dalam bentuk pilihan ganda, sedangkan soal tes kemampuan pemecahan masalah berjumlah 10 butir soal dalam bentuk uraian. Analisis instrument dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel* untuk menguji reliabilitas tes, daya pembeda, serta tingkat kesukaran soal.

Hasil uji coba soal keterampilan proses sains rangkaian listrik arus searah dapat dilihat pada Tabel 3.5. Rekapitulasi hasil uji coba tes keterampilan proses sains dan tes kemampuan pemecahan masalah secara terperinci tertera pada Lampiran C.

Berikut ini adalah hasil uji coba pertama tes KPS yang dilakukan di salah satu sekolah di Kabupaten Kepulauan meranti Kelas XI IPA SMA.

Tabel 3.8
Hasil Uji Coba Pertama Tes KPS

No soal	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Keterangan
	D	Kriteria	P	Kriteria	
1	0,27	Cukup	0,37	Sedang	Dipakai
2	0,53	Baik	0,37	Sedang	Dipakai
3	0,27	Cukup	0,47	Sedang	Dipakai
4	0,33	Cukup	0,39	Sedang	Dipakai
5	0,53	Baik	0,37	Sedang	Dipakai
6	- 0,13	Jelek	0,58	Sedang	Dibuang
7	0,27	Cukup	0,42	Sedang	Dipakai
8	0,47	Baik	0,34	Sedang	Dipakai
9	0,47	Baik	0,34	Sedang	Dipakai
10	0,27	Cukup	0,42	Sedang	Dipakai
11	0,33	Cukup	0,50	Sedang	Dipakai
12	0,40	Cukup	0,32	Sedang	Dipakai
13	0,07	Jelek	0,66	Sedang	Dibuang
14	0,33	Cukup	0,39	Sedang	Dipakai
15	0,53	Baik	0,32	Sedang	Dipakai

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No soal	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Keterangan
	D	Kriteria	P	Kriteria	
16	0,33	Cukup	0,29	Sukar	Dipakai
17	0,27	Cukup	0,47	Sedang	Dipakai
18	0,53	Baik	0,42	Sedang	Dipakai
19	0,27	Cukup	0,58	Sedang	Dipakai
20	0,33	Cukup	0,50	Sedang	Dipakai
21	0,33	Cukup	0,45	Sedang	Dipakai
22	0,27	Cukup	0,47	Sedang	Dipakai
23	0,40	Cukup	0,32	Sedang	Dipakai
24	0,40	Cukup	0,37	Sedang	Dipakai
25	0,53	Baik	0,26	Sukar	Dipakai
26	0,20	Jelek	0,61	Sedang	Dibuang
27	0,27	Cukup	0,37	Sedang	Dipakai
28	0,27	Cukup	0,37	Sedang	Dipakai
29	0,27	Cukup	0,26	Sukar	Dipakai
30	0,33	Cukup	0,34	Sedang	Dipakai
31	0,27	Cukup	0,42	Sedang	Dipakai
32	0,33	Cukup	0,18	Sukar	Dipakai

Berdasarkan perhitungan hasil uji coba seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.6, dari 32 soal pilihan ganda, terdapat 3 soal yang memiliki daya pembeda dalam kategori jelek sehingga tidak digunakan pada soal pretest maupun postes yakni soal no 6,13,dan 26.

Selanjutnya setelah dilakukan uji coba kedua untuk soal yang sama dikelas yang sama, sehingga diperoleh hasil uji coba yang kedua dengan perhitungan seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut ini :

Tabel 3.9
Hasil Uji Coba Kedua Tes KPS

No soal	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Keterangan
	D	Kriteria	P	Kriteria	
1	0,27	Cukup	0,32	Sedang	Dipakai
2	0,67	Baik	0,39	Sedang	Dipakai
3	0,33	Cukup	0,39	Sedang	Dipakai
4	0,27	Cukup	0,53	Sedang	Dibuang

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No soal	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Keterangan
	D	Kriteria	P	Kriteria	
5	0,33	Cukup	0,34	Sedang	Dipakai
6	0,13	Jelek	0,53	Sedang	Dibuang
7	0,40	Cukup	0,42	Sedang	Dipakai
8	0,27	Cukup	0,32	Sedang	Dipakai
9	0,27	Cukup	0,37	Sedang	Dipakai
10	0,33	Cukup	0,45	Sedang	Dipakai
11	0,40	Cukup	0,47	Sedang	Dipakai
12	0,27	Cukup	0,32	Sedang	Dipakai
13	0,00	Jelek	0,63	Sedang	Dibuang
14	0,33	Cukup	0,24	Sukar	Dipakai
15	0,67	Baik	0,37	Sedang	Dipakai
16	0,27	Cukup	0,37	Sedang	Dipakai
17	0,47	Baik	0,50	Sedang	Dipakai
18	0,47	Baik	0,45	Sedang	Dipakai
19	0,33	Cukup	0,34	Sedang	Dipakai
20	0,47	Baik	0,50	Sedang	Dipakai
21	0,47	Baik	0,45	Sedang	Dipakai
22	0,40	Cukup	0,47	Sedang	Dipakai
23	0,27	Cukup	0,32	Sedang	Dipakai
24	0,40	Cukup	0,42	Sedang	Dipakai
25	0,53	Baik	0,32	Sedang	Dipakai
26	0,13	Jelek	0,47	Sedang	Dibuang
27	0,27	Cukup	0,32	Sedang	Dipakai
28	0,47	Baik	0,50	Sedang	Dipakai
29	0,13	Jelek	0,16	Sukar	Dibuang
30	0,33	Cukup	0,39	Sedang	Dipakai
31	0,33	Cukup	0,39	Sedang	Dipakai
32	0,33	Cukup	0,24	Sukar	Dipakai

Berdasarkan uji coba tes KPS yang kedua, dari 32 butir soal yang diujikan, terdapat 4 butir soal yang memiliki daya pembeda jelek yakni soal no 6,13,26 dan no 29.

Dari kedua hasil uji coba ini jumlah soal tes Keterampilan Proses Sains yang digunakan untuk *Pretest* dan *Posttest* berjumlah 28 soal yang meliputi aspek kemampuan observasi sebanyak 4 soal, menafsirkan sebanyak 4 soal, prediksi

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sebanyak 4 soal, berkomunikasi sebanyak 6 soal, berhipotesis sebanyak 4 soal, merencanakan percobaan sebanyak 4 soal dan menerapkan konsep sebanyak 4 soal.

Reliabilitas instrumen tes KPS diperoleh dari perhitungan koefisien korelasi antara uji coba pertama dan kedua yang menghasilkan harga R_{XY} sebesar 0,82 yang dikategorikan dengan kriteria sangat tinggi.

Rekapitulasi hasil uji coba pertama tes Pemecahan Masalah dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.10
Hasil Uji Coba Pertama Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No soal	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Keterangan
	D	Kriteria	P	Kriteria	
1	0,25	Cukup	0,33	Sedang	Dipakai
2	0,24	Cukup	0,28	Sukar	Dipakai
3	0,21	Jelek	0,25	Sukar	Dibuang
4	0,21	Cukup	0,28	Sukar	Dipakai
5	0,25	Cukup	0,29	Sukar	Dipakai
6	0,16	Jelek	0,19	Sukar	Dibuang
7	0,35	Cukup	0,43	Sedang	Dipakai
8	0,33	Cukup	0,45	Sedang	Dipakai
9	0,40	Cukup	0,57	Sedang	Dipakai
10	0,22	Cukup	0,30	Sukar	Dipakai

Berdasarkan perhitungan hasil uji coba pertama tes Pemecahan Masalah seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.10, dari 10 soal uraian, terdapat 2 soal yang memiliki daya pembeda dalam kategori yaitu soal no 3 dan 6.

Selanjutnya setelah dilakukan uji coba kedua untuk soal yang sama dikelas yang sama, diperoleh hasil uji coba yang kedua dengan perhitungan seperti yang diperlihatkan pada tabel 3.11 berikut ini :

Tabel 3.11
Hasil Uji Coba Kedua Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No soal	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Keterangan
	D	Kriteria	P	Kriteria	
1	0,27	Cukup	0,34	Sedang	Dipakai

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No soal	Daya pembeda		Tingkat kesukaran		Keterangan
	D	Kriteria	P	Kriteria	
2	0,21	Cukup	0,31	Sukar	Dipakai
3	0,20	Jelek	0,25	Sukar	Dibuang
4	0,21	Cukup	0,28	Sukar	Dipakai
5	0,24	Cukup	0,29	Sukar	Dipakai
6	0,16	Jelek	0,19	Sukar	Dibuang
7	0,26	Cukup	0,28	Sedang	Dipakai
8	0,35	Cukup	0,43	Sedang	Dipakai
9	0,33	Cukup	0,45	Sedang	Dipakai
10	0,24	Cukup	0,23	Sukar	Dipakai

Berdasarkan perhitungan hasil uji coba pertama tes Pemecahan Masalah seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.9, dari 10 soal uraian, terdapat 2 soal yang memiliki daya pembeda dalam kategori jelek yakni soal no 3 dan 6.

Dari kedua hasil uji coba ini jumlah soal tes Pemecahan Masalah dari 10 butir soal uraian yang diuji, jumlah butir soal yang digunakan untuk *Pretest* dan *Posttest* dalam penelitian adalah berjumlah 8 soal. Sementara reliabilitas instrumen tes Pemecahan Masalah yang diperoleh dari perhitungan koefisien korelasi antara uji coba pertama dan kedua yang menghasilkan harga R_{XY} sebesar 0,78 yang dikategorikan dengan kriteria tinggi.

G. Teknik Analisis Data

Terdapat empat jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian yaitu : Pemecahan masalah, keterampilan proses sains, data observasi pembelajaran, angket tanggapan siswa. Data angket dan observasi dianalisis secara deskriptif untuk menemukan kecenderungan-kecenderungan yang muncul pada saat penelitian sedangkan data pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah dianalisis dengan uji statistik.

1. Gain dinormalisasi <g>

Untuk mengetahui peningkatan pemecahan masalah, dan Keterampilan Proses Sains yang dikembangkan melalui pembelajaran dengan penggunaan Eksperimen virtual dan Eksperimen riil dalam metode *problem solving laboratory*

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menggunakan model *group investigation* dihitung berdasarkan skor gain yang dinormalisasi. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan perolehan gain masing-masing siswa. Untuk memperoleh skor gain yang dinormalisasi digunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake (Cheng, *et.al*, 2004) seperti persamaan 25 :

$$g = \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{S_{Max} - S_{Pre}} \quad (3.4)$$

Keterangan: g = *N-gain*

S_{pos} = Skor *Posttest*

S_{pre} = Skor *Pretest*

S_{maks} = skor Maksimum ideal

Tingkat gain ternormalisasi ini diinterpretasikan untuk menyatakan peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains materi rangkaian listrik arus searah dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.5
Kategori peningkatan kemampuan

Batasan	Kategori
$(N - gain) > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq (N - gain) \leq 0,7$	Sedang
$(N - gain) < 0,3$	Rendah

Nilai *N-gain* yang diperoleh dapat digunakan untuk melihat peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Keterampilan Proses Sains antara siswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan eksperimen virtual dalam metode *problem solving laboratory* menggunakan model GI dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan Eksperimen riil dalam Metode *problem solving laboratory* menggunakan model GI pada topik rangkaian listrik arus searah.

2. Uji Hipotesis

Hipotesis di uji dengan menggunakan pengujian statistik yang diperoleh dari skor *N-gain* tes kemampuan pemecahan masalah dan KPS. Untuk

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mendapatkan kesimpulan dari penelitian, terlebih dahulu melakukan uji normalitas distribusi data dan uji homogenitas varian data. Jika data berdistribusi normal maka dilakukan uji homogenitas dan uji t untuk pengujian hipotesis, namun jika data tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji Mann-Whitney.

a. Uji normalitas

Jika ingin menggunakan statistik parametris, kita harus bekerja dengan asumsi bahwa data setiap variabel penelitian yang akan dianalisis membentuk distribusi normal (Sugiyono, 2011: 75). Artinya jika ingin menggunakan statistik parametrik, peneliti harus membuktikan terlebih dahulu apakah data berdistribusi normal atau tidak. Jika tidak berdistribusi normal, maka statistik yang digunakan adalah statistik nonparametrik.

Dalam menentukan normalitas data pada penelitian ini, digunakan *software SPSS Statistics 16.0* dan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. artinya data dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi (*sig*) $> 0,05$. Dan jika nilai signifikansi (*sig.*) $\leq 0,05$, data dikatakan tidak berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji sama tidaknya varians-variens dua kelompok atau lebih. Pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, pengujian ini menggunakan *software SPSS Statistics 16.0*. Pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, artinya data dikatakan homogen jika nilai signifikansi (*sig.*) $> 0,05$ dan jika nilai signifikansi (*sig.*) $\leq 0,05$ maka data tidak homogen.

c. Uji Hipotesis Parametrik

Statistik parametrik yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif penelitian ini adalah melalui uji-t (*t-test*) dua pihak. Pengolahan data berupa skor *N-gain* Kemampuan Pemecahan Masalah siswa dan *N-gain* keterampilan proses sains siswa yang dianalisis secara statistik dengan menggunakan *software SPSS Statistics 16.0*. Tujuan dari uji hipotesis yaitu untuk mengetahui apakah penerapan eksperimen virtual dalam metode *problem solving laboratory* menggunakan model *group investigation* dan penerapan eksperimen riil dalam metode *problem*

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

solving laboratory menggunakan model *group investigation* berbeda hasilnya terkait tentang *N-gain* kemampuan pemecahan masalah dan *N-gain* KPS siswa pada kelompok eksperimen.1 dan kelompok eksperimen.2 dengan menggunakan Rumus 3.5.

$$t = \frac{\bar{x}_{e1} - \bar{x}_{e2}}{s \sqrt{\frac{1}{n_{e1}} + \frac{1}{n_{e2}}}} \quad (3.5)$$

$$s^2 = \frac{(n_{e1} - 1)s_{e1}^2 + (n_{e2} - 1)s_{e2}^2}{n_{e1} + n_{e2} - 2}$$

(Susetyo, 2010)

Keterangan:

- \bar{x}_{e1} = nilai rata-rata hasil kelompok eksperimen 1
- \bar{x}_{e2} = nilai rata-rata hasil kelompok eksperimen 2
- N_{e1} = banyaknya subyek kelompok eksperimen 1
- n_{e2} = banyaknya subyek kelompok eksperimen 2
- s = simpangan baku
- s^2 = varians

Menurut teori distribusi sampling, maka statistik t di atas berdistribusi *Student* dengan dk = $(n_{e1} + n_{e2} - 2)$. Dengan kriteria: terima H_0 jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$,

dimana $t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan dk = $(n_{e1} + n_{e2} - 2)$ dan peluang $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$. Untuk harga-harga t lainnya H_0 ditolak (Susetyo, 2010: 204).

d. Uji Hipotesis Non Parametrik

Jika data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji nonparametrik seperti uji *Mann-Whitney* (*Mann-Whitney Test*), *Kolmogorove-Smirnov*, *FisherExact*, *Chi kuadrat*, dan *Test Run Wold-Wolfwitz* (Sugiyono, 2011: 138).

3. Skala Sikap Siswa

Untuk memperoleh data terkait sikap, siswa diminta memberi jawaban pernyataan dengan cara memberi tanda *checklist* pada kolom tersedia. Jawaban setiap item menggunakan skala likert, yang mengkonversi data kualitatif kedalam data kuantitatif seperti berikut :

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Untuk pernyataan positif digunakan

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Sangat Setuju (SS) diberi skor | 4 |
| 2. Setuju (S) | 3 |
| 3. Tidak Setuju (TS) | 2 |
| 4. Sangat Tidak Setuju (STS) | 1 |

Sedangkan untuk pernyataan negatif digunakan

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Sangat Setuju (SS) diberi skor | 1 |
| 2. Setuju (S) | 2 |
| 3. Tidak Setuju (TS) | 3 |
| 4. Sangat Tidak Setuju (STS) | 4 |

Tingkat persetujuan terhadap setiap ítem dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.9 (Sugiyono, 2011).

$$\% \text{ persetujuan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100 \% \quad (3.6)$$

Kriteria sikap siswa terhadap penerpana eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode *problem solving laboratory* menggunakan model *group investigation* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel.3.6. Interpretasi Skala Sikap

Persentase (%)	Kategori
$25 \leq s/d \leq 43,25$	STS
$43,25 < \text{dan} \leq 62,5$	TS
$62,5 < \text{dan} \leq 81,25$	S
$>81,25$	SS

4. Keterlaksanaan pembelajaran

Pengolahan data keterlaksanaan pembelajaran diambil dari banyaknya skor yang diperoleh dari setiap poin keterlaksanaan aktivitas guru dengan menghitung presentase keterlaksanaan aktivitas menggunakan perhitungan berikut (Priyanto, 2006).

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$\% \text{ Keterlaksanaan Aktivitas} = \frac{\sum \text{aspek keterlaksanaan}}{\sum \text{Skor Total}} \times 100\% \quad (3.7)$$

Kategori keterlaksanaan aktivitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel.3.7. Interpretasi Keterlaksanaan Aktivitas

Persentase (%)	Kategori
80-100	Terlaksana
60-79	Hampir terlaksana
40-59	Terlaksana sebagian
20-39	Kurang terlaksana
0-19	Tidak terlaksana

Chairul Aspan Siregar, 2014

Penerapan eksperimen virtual dan eksperimen riil dalam metode-problem solving laboratory menggunakan model group investigation untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi rangkaian listrik arus searah

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu